

電気冷蔵庫等のエネルギー消費効率及びその測定方法（案）

1. 基本的な考え方

電気冷蔵庫等については、平成11年にトップランナー基準の特定機器に指定された際、エネルギー消費効率に係る現実的な指標として、JISC9801「家庭用電気冷蔵庫及び電気冷凍庫の特性及び試験方法」（以下「JISC9801」という。）に規定する方法により測定された「年間消費電力量」が採用されている。

しかしながら、JISC9801に規定する測定方法は、庫内温度の調節装置の設定、設置条件及び周囲温度の影響等によるヒータ動作の違い等により使用実態と乖離してきており（別添1）、実使用時のエネルギー消費効率を測定するには必ずしも最適な方法ではなくなっていることが確認されている。このため、より消費者の使用実態にあった測定方法を確立するため、以下の事項を盛り込むべく検討を行う。

- ・ 周囲温度の変更
- ・ 設置条件の変更
- ・ 庫内温度調節装置の設定
- ・ 庫内負荷の投入
- ・ 露付き防止ヒータのスイッチを入れる
- ・ 自動製氷機の使用
- ・ 扉開閉回数の変更

2. 具体的なエネルギー消費効率及びその測定方法

電気冷蔵庫等のエネルギー消費効率は「年間消費電力量」とし、測定方法については、別添2に示す考え方に基づき検討する。第1回小委員会での審議を踏まえた測定方法につき、その再現性等を確認した上で、第2回小委員会において、測定方法の決定を行うこととする。

なお、本小委員会における審議を踏まえ、JISC9801を改正する予定である。

使用方法による年間消費電力量の乖離について

JISC9801「家庭用電気冷蔵庫及び電気冷凍庫の特性及び試験方法」(以下「JISC9801」という。)に規定する測定方法と使用実態との乖離については、省エネルギーセンターにおいて電気冷蔵庫の測定がなされていることからこのデータを参考に調査した。

調査結果からJISC9801との乖離については、電気冷蔵庫の設置条件及び温度の調整装置の設定及び周囲温度の影響等によるヒータ動作の違い等が乖離の主要な原因であると考えられる。

1. 測定条件及び測定対象機器の仕様

JISC9801に規定されている測定条件に比べ以下の点を変更している。また、測定対象機器の仕様を⑤に示す。

①周囲条件

- a) 周囲温度 22℃
- b) 周囲湿度 60±10%RH

②冷蔵庫設置条件

- a) 疑似壁の一枚は測定対象機器の背面に並行にストッパに当てて設置。
- b) 側面は片側だけを 5mm 幅を開けて設置

③設定強度

設定強度を「中」とする。切換室は「冷蔵モード」とする。

④測定方法

a) 冷蔵庫初期状態

庫内はすべて空とする。また、給水タンクは空、貯氷室も空（自動製氷機能オフ）とし、使用者によって入切できるスイッチは入れない。

b) 測定開始条件

調整装置を②のように調整し運転し、安定時間経過後、強制霜取りを実施し、これを測定開始点とする。測定開始点（強制霜取り開始時）から3時間後、扉開閉を実施する。安定時間は、冷蔵庫初期設置時のみ 24 時間、それ以外の計測間については 12 時間とする。

c) 測定終了条件

測定開始点から 36 時間後とする。

⑤測定対象機器の仕様

容積 404 リットル、ドア数 5、年間消費電力量カタログ値 180kWh/年

2. 測定結果の調査

測定結果では年間消費電力量が 423.8 kWh/年となり、この値は J I S C 9 8 0 1 の規定に基づき測定された値に比べ 135%の増加となった。135%の増加を調査したところ以下のとおりとなった。

①設置条件

設置条件の変更により約 24%増加する。

②庫内温度の調整装置の設定等（図 1 参照）

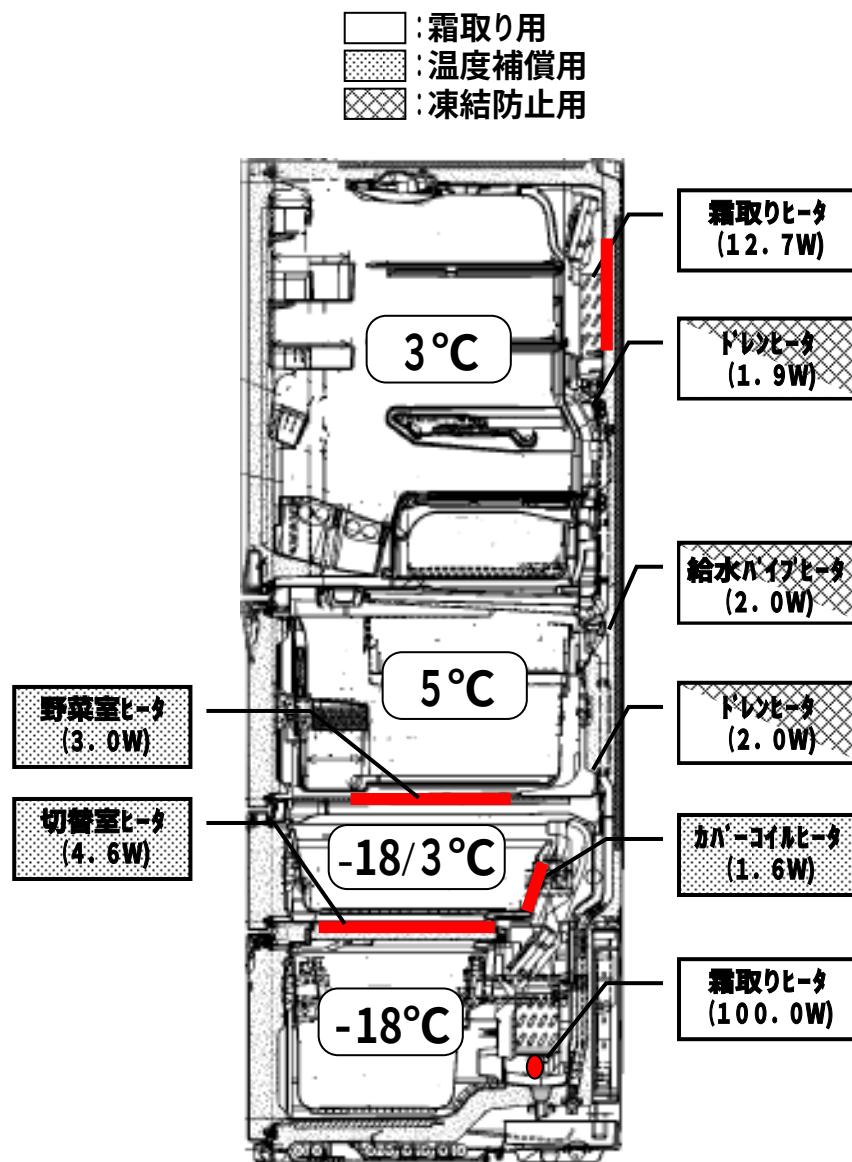
温度の調整装置の設定及び周囲温度の影響等に伴うヒータ動作の違いにより、約 44%（※ 1）増加する。さらにヒータ発熱を冷却するために約 39%（※ 2）増加する。

※ 1 約-13%（外気温の影響）＋約 57%（庫内温度補償ヒータ、凍結防止ヒータ、霜取りヒータ入力）＝約 44%

※ 2 約 34%（ヒータ発熱負荷冷却）＋約 5%（霜取りヒータ入力）＝約 39%

③その他

パッキンの隙間等により約 28%増加する。



霜取りヒータ入力 : 7%
 霜取りヒータ熱負荷冷却 : 5%

庫内温度補償ヒータ : 21%

凍結防止ヒータ : 29%

図1 ヒータ位置と機能

電気冷蔵庫等の測定方法見直しの考え方（案）

		現行測定方法（JISC9801）	測定方法（案）	考え方
周囲温度		25℃±1℃ (JISC9801 15.1.1 参照)	30℃±1℃：180 日 15℃±1℃：185 日	一般家庭の台所環境を想定し、調査結果より年間平均温度 22.4℃とする。
相対湿度		70±5% (JISC9801 15.1.2 参照)	30℃：70±5% 15℃：55±5%	30℃時は夏場の高湿度環境想定で 70%RH とする。 15℃時は高湿度環境ではないことから常湿である 55%RH とする。
電気冷蔵庫等の設置		つや消しの黒塗りの 3 枚の垂直の擬似壁で囲んで制限する。 ① 擬似壁の 1 枚は、供試機器の背面に並行にストッパに当てて、又はメーカ指定の距離だけあけて設置する。 ② 残りの 2 枚の擬似壁は、機器の側面に並行に幅 0.3m とし、0.3m 離して木台に固定する。 ③ 擬似壁はすきまがなく、その高さは機器の最高部から 0.3m 以上高くする。 ④ ビルトイン機器は製造者の指示に従って据え付ける。 (JISC9801 8.1.3 参照) (JISC9801 15.1.3 参照)	つや消しの黒塗りの 3 枚の垂直の擬似壁で囲んで制限する。 ① 擬似壁の 1 枚は、供試機器の背面に並行にストッパに当てて、又はメーカ指定の距離だけあけて設置する。 ② 残りの 2 枚の擬似壁は、機器の側面に並行に製品奥行き寸法以上とし、0.05m 離して木台に固定する。 ③ 擬似壁のあわせ面はすきまがないようにし、その高さは機器の最高部から 0.3m 以上高くする。 ④ ビルトイン機器は製造者の指示に従って据え付ける。	一般家庭の台所環境を想定する。
計測装置		冷凍室内温度、冷蔵室内温度（セラー室内温度を含む。）、周囲温度などの空気温度を測定するときは、測定用メタルの中心で測定する。 (JISC9801 3.3.6 参照) (JISC9801 15.1.4.1 参照) (JISC9801 15.1.4.2 参照)	同左	JISC9801 に準拠する。
冷蔵室内温度及びセラー室温度		冷蔵室内温度及びセラー室内温度は、測定用メタルで 3 点測定する。 (JISC9801 15.1.5 参照)	同左	JISC9801 に準拠する。
冷凍室内温度（食品冷凍室内温度及び冷凍食品保存室内温度又は区画室内温度）	冷気強制循環方式の場合	凍結室及び冷凍室内温度は、測定用メタルで 5 点測定する。 (JISC9801 15.1.6.1 参照)	凍結室及び冷凍室内温度は、測定用メタルで 1 点測定する。凍結室及び冷凍室内が 2 段以上のケースあるいは棚になっている場合は各段を測定する。	冷凍室は、冷凍負荷を入れるために現在の JIS で規定する測定点全ては測定できないため、幾何学的中心 1 点のみとする。
	冷気自然対流方式の場合	凍結室及び冷凍室内温度を測定するときは、試験用負荷を入れる。 凍結室及び冷凍室内温度は、M 負荷で最も高い温度となると考えられるところで測定する。	凍結室及び冷凍室内温度を測定するときは、試験用負荷を入れる。 凍結室及び冷凍室内温度は、M 負荷で最も高い温度となると考えられるところで測定する。	

度)		(JISC9801 15.1.6.2 参照)		
調節装置の設定	冷気強制循環方式の場合	次に従い該当する全ての貯蔵温度条件が満たされ、かつ、消費電力量が最も低い値となるように設定すること。 ①冷蔵室 3 点の温度が 0℃以上 10℃以下、3 点の平均値が 5℃以下 ②セラー室 3 点の平均値が 8℃以上 14℃以下 ③冷凍室 ワンスター室が-6℃以下 ツースター室が-12℃以下 スリースター室及び凍結室が-18℃以下 ④特定低温室、野菜室 消費電力量が最も低い値となる位置 (JISC9801 15.2.1 参照)	全ての調節装置は「適」、又は「通常」の出荷時の設定とする。ただし、出荷状態とは関係なく、「冬季」など環境に応じて調節位置を指定している場合等には、測定条件により指定調節位置にて測定する。 消費電力量試験時の温度を取扱説明書に記載する。切換室等、スター性能以上の温度で出荷する場合の冷凍室においては、出荷状態の温度目安を記載する。 ただし、取扱説明書に記載する測定時の温度は以下の貯蔵条件を満たすこと。 ①冷蔵室 3 点の温度が 0℃以上 10℃以下、3 点の平均値が 5℃以下 ②セラー室 3 点の平均値が 8℃以上 14℃以下 ③冷凍室 ワンスター室が-6℃以下 ツースター室が-12℃以下 スリースター室及び凍結室が-18℃以下	実使用時の代表的な使い方としては、メーカー出荷状態で代表できるとし、基本的な考え方として、全てメーカー出荷状態で測定することとする。ただし、基本性能の目安として、冷凍室は-18℃以下（スリースター室及び凍結室の場合）、冷蔵室は 5℃以下にする。 小型 2 ドア機種などの一つの温度調節装置を有する機種では、「冬季」の調節位置を指定しているので、外気 15℃での測定時には出荷位置から変えてもよいこととする。
	冷気自然対流方式の場合	次に従い該当する全ての貯蔵温度条件が満たされ、かつ、消費電力量が最も低い値となるように設定すること。 ①冷蔵室 3 点の温度が 0℃以上 10℃以下、3 点の平均値が 5℃以下 ②セラー室 3 点の平均値が 8℃以上 14℃以下 ③冷凍室 ワンスター室が-6℃以下 ツースター室が-12℃以下 スリースター室及び凍結室が-18℃以下 ④特定低温室、野菜室 消費電力量が最も低い値となる位置 なお、上記貯蔵温度を満たさない場合は補間法によって決定する。 (JISC9801 15.2.2 参照)		
庫内負荷		(冷蔵室) ① 負荷なし	(冷蔵室) ①冷蔵室定格内容積 10L 当り水の入ったペットボトル (例えば 500mLー例：角型各辺 58～61mm 、高さ 205～210mm 、水量 500mL)1 本(1 本以下は四捨五入)を投入する。 ② 壁、ペットボトルどうしは最低 15mm、測定用メタルは最低 25mm 離す。	冷蔵室の標準負荷は ISO にも無いため、試験時の負荷配置等の利便性も考慮し、ペットボトルを用いる。 冷蔵室内の気流を妨げない程度の標準的な負荷有り条件として左記の比率を設定する。 負荷は庫内側に優先的に入れることとする。

	(特定低温室) 同上	(特定低温室) 同上	同上
	(冷凍室) ① 冷気強制循環方式の場合は負荷を入れない。 ② 冷気自然対流方式の場合は、試験用負荷を入れる。	(冷凍室) ① 冷凍室定格内容積の 10L 当り 1kg の割合で試験用負荷(JIS C 9801 による)を入れる。125g の試験用負荷で調整できない場合は、四捨五入とする。 ② 壁、負荷どうしは最低 15mm、測定用メタルとは最低 25mm 離す。 ③ 1kg の試験用負荷から底面に一様に敷き詰め 125g が置けなくなれば、残りは重ねて投入する。 ④ 棚間高さ、奥行および幅が 65mm 以下の場合も投入する。	冷気強制循環方式の場合の内容積に対する試験用負荷比率は、日本消費者協会での買い上げ試験条件等を参考とし、代表的な負荷比率を検討。 負荷は庫内側に優先的に入れることとする。
	(野菜室) ① 負荷なし	(野菜室) ① 野菜室定格内容積の 20L 当り 1kg の割合で試験用負荷(JIS C 9801 による)を投入する。125g の試験用負荷で調整できない場合は、四捨五入とする。 ② 壁、負荷どうしは最低 15mm 離す。 ③ 1kg の試験用負荷から底面に一様に敷き詰め 125g が置けなくなれば、残りは重ねて投入する。 ④ 棚間高さ、奥行および幅が 65mm 以下の場合も投入する。	内容積に対する試験用負荷比率は、日本消費者協会での買い上げ試験条件等を参考とし、代表的な負荷比率を検討。
	(切換室) 冷蔵室又は冷凍室に準拠する。	(切換室) 同左	同上
追加負荷投入	(冷蔵室) ① 負荷は入れない。	(冷蔵庫) ① 30℃時は冷蔵室定格内容積 50L 当り、500mL の水の入ったペットボトルを 1 本、測定開始後に入れ替える。500mL のペットボトルで調整できない場合は、四捨五入とする。 ② 15℃時は冷蔵室定格内容積 100 L 当り、500mL の水の入ったペットボトルを 1 本、測定開始後に入れ替える。500mL のペットボトルで調整できない場合は、四捨五入とする。 ③ 負荷の温度は室温とする。	夏場は 1 日 2 L ペットボトル 1 本、夏以外はその半分の使用量と仮定する。
	(冷凍室) ① 負荷は入れない。	(冷凍室) ① 冷凍室定格内容積の 20 L 当り 125g の試験用負荷を測定開始後に入れ替える。125g の試験用負荷で調整できない場合は、四捨五入とする。 ② 追加投入する試験用負荷の温度は室温とする。	400 L クラス冷蔵庫を例にすると、80 L (定格内容積) × 0.6 (ケース内容積) × 0.8 (食品収納率) × 0.4 (ホームフリージング食品の割合) = 15 L 15 kg の量を 1 ヶ月使用する使い方と仮定すると、 $15 \div 30 = 0.5 \text{ kg/day}$

露付き防止ヒータ	使用者によって入切できるスイッチをもつ露付防止ヒータを備えるものは、露付防止ヒータのスイッチを切って測定する。ただし、スイッチを切ることによって露付きの生じる可能性があるものはスイッチを入れて測定する。また、使用者によって能力の調節できる露付防止ヒータを備えるものは、露付きの起こらないように能力を調整して測定する。 (JISC9801 15.2.3 参照)	メーカ出荷状態とする。また、使用者によって能力の調節できる露付防止ヒータを備えるものは、露付きの起こらないように能力を調節して測定する。	メーカ出荷状態を原則とする。
セラー室内容積	セラー室をもち、その内容積と冷蔵室の内容積とが使用者によって相互に調節可能なものは、セラー室を最小の内容積となるように調節して測定する。 (JISC9801 15.2.4 参照)	メーカ出荷状態とする。	使用時の代表的な使い方としては、全てメーカ出荷状態とする。
自動製氷機などの付加機能	使用者によって入切できるスイッチをもつものは、スイッチを入れない。なお、自動製氷機の給水タンクは空とし、貯氷箱は満氷の状態とする。 (JISC9801 15.2.5 参照)	自動製氷機付きの機種に関して、30℃は室温（30℃）の水 300mL、15℃は室温（15℃）の水 100mL を測定中に給水タンクにセットし、製氷動作を行う。 ① 給水タンクは空、製氷停止ではない状態で試験開始。 ② 1 回目の冷蔵室扉開閉時に給水タンクを取り出す。 ③ 2 回目開閉時直前に規定の水を給水タンクに入れ、2 回目の開閉時に給水タンクをセットし、製氷動作させる。 ④ 測定が 2 日目以降も継続する場合には、2 日目以降も同様に給水タンクに水をセットし、貯氷箱を空にした後、製氷動作させる。 その他の付加機能は、メーカ出荷状態とする。	自動製氷機は付加機能ではあるが、自動製氷機を動作させて使用することは、消費者にとっては一般的な使い方であるため、実際に動作させることとする。 付加機能を使用した場合の消費電力量への影響を、取扱説明書などに記載する。
試験方法	安定状態に達した後（少なくとも 24 時間）、消費電力量の測定を開始する。強制自動霜取り方式の場合は霜取り終了から開始し、少なくとも 24 時間測定する。 (JISC9801 15.3 参照)	同左	JISC9801 に準拠する。
扉開閉	①冷凍室 8 回/日 ②冷蔵室 25 回/日 (JISC9801 15.3.3 参照)	①冷凍室 8 回/日 ②冷蔵室 35 回/日 ③回転式扉かつ内部がケース式の冷凍室においては、中のケースも引き出す。複数のケースがある場合は、一番影響の大きいケースを引き出す。	扉開閉回数は調査結果より冷蔵室の開閉回数を見直した。 使い方によっては、野菜室の開閉頻度も高いため、野菜室扉も開閉すべきとの意見もあったが、野菜室の開閉の影響よりも冷蔵室の開閉の影響の方が大きいため、冷蔵室扉を開閉することで置き換える。ただし、開閉回数を増やすこととする。
試験報告書	① 測定値から 24 時間当たりの消費電力量を算出する。 ② 消費電力量は小数点第 3 位を丸めて算出する〔ワット (W) で表す。〕。 ③ 一の位を四捨五入して年間消費電力量を算出する。	① 測定値から 24 時間当りの消費電力量を算出する。 ② 消費電力量は(30℃時の 24 時間当りの消費電力量 [kWh]×180)+(15℃時の 24 時間当りの消費電力量 [kWh]×185)により、小数点第 3 位を丸めて算出し[キ	それぞれの周囲温度で測定した結果から年間消費電力量を算出する。

	(JISC9801 15.4 参照)	ロワット時/年(kWh/年)で表す]、JIS Z 8401 に従い 一の位を四捨五入して年間消費電力量を算出する。	
--	--------------------	--	--